

Verificación del potencial de productividad de las TIC

Ilkka Tuomi, IPTS

The IPTS Report

- Índice
- Buscar
- Boletín
- Contactar

Otros idiomas

- Français
- Deutsch
- English

Asunto: Nuestro conocimiento actual de los efectos de las TIC sobre la productividad y el crecimiento se basa en modelos que no se ajustan bien a las economías basadas en el conocimiento y en la innovación.

Relevancia: Aunque está ampliamente extendido que los impactos de las TIC sobre la productividad se hicieron claramente visibles en la segunda mitad de los años 90 en muchos países desarrollados, y que la UE ha ido con retraso respecto a EE.UU. en el desarrollo de las TIC, estas creencias podría carecer de fundamento. La formulación eficaz de políticas podría requerir nuevos marcos que relacionen el crecimiento y el desarrollo, con el fin de captar conceptualmente la productividad y fomentarla.

Introducción

En los últimos años numerosos estudios influyentes se han centrado en la importancia de las TIC para el crecimiento económico y para mejorar la productividad

En los últimos años numerosos estudios influyentes se han centrado en la importancia de las TIC para el crecimiento económico y para mejorar la productividad. Con frecuencia estos estudios parten de la famosa observación de Robert Solow, conocida como la paradoja de Solow, según la cual a pesar del uso extensivo de las TIC, hasta mediados de los años 90 éstas no parecen haber tenido un impacto notable sobre la productividad. Estudios recientes han afirmado que ahora se ha resuelto esta paradoja. Según estos estudios, las TIC comenzaron a hacerse visibles en la segunda mitad de los años 90, y esta tecnología fue la fuente más importante del crecimiento de la productividad en muchos países desarrollados. También se ha argumentado que, en comparación con EE.UU., Europa ha sido lenta en apropiarse de los beneficios de productividad asociados con las TIC.

Para los políticos, el papel central de las TIC en la economía moderna significa que es importante comprender las relaciones entre las TIC, el crecimiento de la productividad y el desarrollo económico. Por ello, es importante tener una imagen clara de qué sabemos exactamente sobre los impactos de las TIC sobre la productividad.

Para los políticos, el papel central de las TIC en la economía moderna significa que es importante comprender las relaciones entre las TIC, el crecimiento de la productividad y el desarrollo económico

Una mirada más detallada a las hipótesis de los modelos econométricos que sustentan nuestro conocimiento actual sobre los impactos de las TIC sobre la productividad revela algunas cuestiones abiertas interesantes. A continuación discutimos éstas y afirmamos que se necesita un enfoque más amplio de las TIC como favorecedoras del desarrollo económico para comprender sus impactos sobre el crecimiento y la productividad.

La tecnología de la información y la comunicación en el marco neoclásico de la productividad

Las TIC pueden influir sobre la productividad a través de tres mecanismos diferentes: Primero, cuando los productores de TIC aprenden a crear más rendimiento sin aumentar sus aportaciones, crece la eficiencia del sector productor de TIC. Esta mejora podría parecer un crecimiento de la eficiencia económica general y registrarse así como crecimiento de la productividad total de los factores. Segundo, cuando los sectores que utilizan TIC invierten en TIC, su productividad laboral comúnmente crece. Esto es debido al "aumento de la relación capital-trabajo" que disminuye la cantidad relativa de trabajo necesario para producir un rendimiento determinado. Tercero, el uso de TIC puede hacer más eficientes a las industrias que las utilizan, aumentando así su productividad total de los factores.

Las TIC pueden influir potencialmente sobre la productividad de tres modos diferentes: mejora de las técnicas de fabricación en el sector de las TIC, mejora de la productividad laboral en otros sectores que invierten en TIC, y aumento de eficiencia en otras industrias

En los años 90, las TIC comenzaron a hacerse visibles en las estadísticas económicas. Las inversiones en TIC crecieron rápidamente y las TIC se convirtieron en parte sustancial del total de inversiones de capital fijo en muchos países. En las industrias con alta utilización de TIC, el aumento de la relación capital-trabajo incrementó la productividad laboral, y gran parte del crecimiento de la productividad laboral podría estar asociada a estas inversiones. En las industrias productoras de TIC, se registraron rápidos avances técnicos, como incrementos de la productividad total de los factores, y gran parte del crecimiento general de dicha productividad puede atribuirse a estos avances. En este sentido, las TIC se convierten en los motores del crecimiento de la productividad en los años 90, encabezando EE.UU. este movimiento.

Sin embargo, esta interpretación podría producir una imagen más bien errónea del papel de las TIC en las mejoras de la productividad y del crecimiento económico.

Conceptualmente, los estudios más influyentes sobre los impactos de las TIC sobre el crecimiento y la productividad parten del marco neoclásico de cálculo del crecimiento.¹ En este marco, la tasa de crecimiento del rendimiento total se muestra como una suma ponderada de las tasas de crecimiento de los inputs, más un factor residual que es igual a la tasa de crecimiento de la productividad total de los factores. En los estudios de productividad de las TIC, los inputs se descomponen comúnmente en trabajo, capital relacionado con las TIC y capital no relacionado con las TIC. Al factor residual se le llama con frecuencia residual de Solow. Representa el crecimiento que queda sin explicar después de tener en cuenta los inputs de trabajo y de capital sobre el crecimiento.

Según el marco de cálculo del crecimiento, la tasa de crecimiento del rendimiento total es una suma ponderada de las tasas de crecimiento de los inputs, más un factor residual que es igual a la tasa de crecimiento de la productividad total de los factores

Para comprender la esencia del marco neoclásico de cálculo del crecimiento, es útil clarificar primeramente la naturaleza del residual.

■ Avance técnico, residual de Solow y productividad total de los factores

Históricamente se ha asociado el residual de Solow con el progreso técnico. La famosa "paradoja de la productividad" se asociaba con el hecho de que, a pesar de la rápida difusión de las TIC en los años 80, el residual de Solow desapareció más o menos después de 1973 en los datos de crecimiento observados. En otras palabras, desde principios de los años 70, las TIC no parecen haber tenido un impacto apreciable sobre la eficiencia económica. Sin embargo, en la segunda mitad de los años 90 la paradoja pareció desaparecer. Para comprender por qué ocurrió esto, tendremos que entender qué es lo que mide realmente el residual de Solow.

En el marco neoclásico de la productividad, el residual de Solow está directamente asociado con la tasa de crecimiento de la productividad total de los factores. Ésta – conocida también como productividad multi-factor – da la eficiencia general del uso de los inputs productivos, en especial los servicios de trabajo y de capital y – dependiendo de la formulación exacta utilizada – el territorio, la energía y los inputs intermedios.

Sería natural esperar que las TIC revelaran su impacto sobre la productividad en la eficiencia económica general, y se hicieran visibles en el residual de Solow. El rápido crecimiento medido en la productividad total de los factores y su concentración en los sectores productores de TIC en la segunda mitad de los años 90, ciertamente se ha interpretado a menudo de este modo. Mientras que la paradoja de la productividad de los años 80 se puso de manifiesto en la escasa mejora de la productividad total de los factores y la desaparición del residual de Solow, en la segunda mitad de los años 90 la productividad total de los factores creció rápidamente en EE.UU. y en algunas otras economías intensivas en TIC, y el residual se hizo visible de nuevo. Esto se interpretó a menudo como el impacto de las TIC.

Estrictamente hablando, esta interpretación no es correcta. Cuando la productividad total de los factores se mide coherentemente utilizando el marco neoclásico de la productividad, las mejoras en la productividad total de los factores quedan por definición como "maná del cielo" no explicado. En el marco neoclásico de la productividad, la productividad total de los factores no se debe a mejoras por las que se haya pagado; en su lugar, en este marco los "avances tecnológicos" son mejoras gratuitas no planificadas que son exógenas al sistema económico. Por ello es importante observar que la productividad total de los factores no mide el progreso técnico en sentido normal alguno. En lugar de ello, la productividad total de los factores mide factores desconocidos, exógenos al sistema económico, pero que permanecen inherentemente más allá de los marcos orientados hacia implicaciones políticas que se usan para comprender el crecimiento y la productividad.

La productividad total de los factores no mide el progreso técnico en sentido normal alguno. En lugar de ello, la productividad total de los factores mide factores desconocidos, exógenos al sistema económico

De hecho, en los años 50, Abramowitz llamó al residual de la productividad total de los factores "nuestra medida de la ignorancia". En el marco estándar de cálculo del crecimiento, la productividad total de los factores puede medir temblores de tierra, buen tiempo, guerras, cambios de situación del comercio internacional y de la subcontratación mundial, competencia a nivel de empresas y entre sectores industriales, esquemas de compensación laboral basados en los stocks, horas de trabajo medidas erróneamente, fluctuaciones en la utilización de las capacidades, cambios en la estructura fiscal y cualquier otro factor que no esté medido explícitamente. Por ejemplo, en las industrias de TIC donde el trabajo se ha compensado ampliamente con concesiones de opciones de compra de acciones a los empleados, la productividad total de los factores disminuirá apreciablemente en los próximos dos años, puesto que las nuevas reglas internacionales de contabilidad hacen que las opciones se contabilicen como costes laborales normales.

El modo en que se mide la productividad total de los factores puede significar que ésta disminuirá a corto plazo ya que las opciones de compra de acciones empiezan a consignarse en la contabilidad como costes laborales normales

En otras palabras, "avance técnico" en los estudios neoclásicos de la productividad significa comúnmente "todo lo que no se mida como servicios de trabajo y de capital". Si todos los factores productivos se incluyeran exactamente en las ecuaciones neoclásicas que describen cómo se traducen los inputs económicos en rendimientos económicos, la productividad total de los factores se convertiría en una constante y su tasa de crecimiento, el residual de Solow, se convertiría en un término de error estocástico en estas ecuaciones. Por ello, las implicaciones políticas de los estudios que muestran que algunos países tienen un crecimiento más bajo que otros en la productividad total de los factores, no son conceptualmente claras.

Sin embargo, sabemos actualmente que el crecimiento de la productividad total de los factores medido se ha concentrado fuertemente en los sectores fabricantes de equipos de TIC. Puesto que el crecimiento de la productividad total de los factores ha sido lento fuera de estos sectores, muchos

investigadores han sostenido que el uso de TIC no ha incrementado la eficiencia económica. En este sentido, tal como expone Robert **Gordon**², "la paradoja de Solow sobrevive intacta en la mayor parte de la economía". Otros³ han sostenido que las industrias que invierten extensamente en TIC han mostrado, de hecho, mejoras en la productividad total de los factores en los últimos años. Estos puntos de vista contradictorios reflejan comúnmente las diferencias en los datos utilizados, los ajustes para factores cíclicos y las variaciones en la metodología de investigación. Sin embargo, en general, estas interpretaciones contradictorias se basan en supuestos básicos compartidos del marco de cálculo del crecimiento (una cuestión que no se puede estudiar aquí con más detalle por razones de espacio).

Fuentes del crecimiento de la productividad en la década de 1990

Suponiendo, como lo hacen normalmente los estudios de productividad de las TIC, que el marco neoclásico funciona, es interesante comprender por qué exactamente las TIC en estos estudios parecen ser una fuente clave de crecimiento y de mejora de la productividad. ¿Por qué se convirtieron las TIC en un factor tan importante en la década de 1990? Para comprender las razones de esto tenemos que encontrar los mecanismos que producen crecimiento en estos estudios de productividad. Un resultado en cierto modo sorprendente es que la mayor parte del crecimiento relacionado con las TIC está producido por investigadores que ponen el crecimiento donde creen que debería encontrarse. El marco de cálculo del crecimiento separa las contribuciones efectuadas por el trabajo, el capital dedicado a TIC y el capital no dedicado a TIC, al crecimiento del rendimiento económico, generando datos de series temporales de estos diferentes inputs. Entonces pondera las tasas de crecimiento de los inputs para deducir la tasa total de crecimiento de la economía, medida comúnmente como valor total añadido. Usando este procedimiento, los investigadores de la productividad pueden decir cuánto contribuyeron realmente al crecimiento las diferentes fuentes potenciales de crecimiento. De modo similar, los investigadores pueden separar diferentes industrias y estudiar los desarrollos de la productividad dentro de las industrias y de los sectores económicos.

La elección de ponderaciones adecuadas para los diferentes inputs en el modelo de cálculo del crecimiento significa suponer que los actores económicos asignan sus recursos racionalmente, que la economía está en equilibrio y que los productores usan diferentes inputs en ratios que reflejan las productividades marginales de los mismos

Una cuestión fundamental en el cálculo del crecimiento es cómo elegir las ponderaciones adecuadas para los diferentes inputs. Este es el punto en el que los supuestos teóricos neoclásicos entran en escena. Teóricamente, si todos los actores económicos asignan sus recursos racionalmente y la economía está en equilibrio, los productores usan diferentes inputs en ratios que reflejan las productividades marginales de los mismos. Además, si la economía es perfectamente competitiva, en teoría los precios de los diferentes inputs son también iguales a sus productividades marginales.⁴ Para el trabajo, el precio de los servicios laborales es igual a los salarios, y para el capital es igual al precio de mercado. En consecuencia, un posible modo de ponderar los diferentes inputs al proceso de producción es multiplicar las horas de trabajo por la tasa de salarios y la cantidad de servicios de capital por su precio actual de mercado. De este modo, el valor económico de los inputs puede sumarse para obtener un número que representa el valor total de los inputs.

En la práctica, los productores son con frecuencia propietarios de la mayor parte de los bienes de capital que usan para la producción. Los servicios de capital generados por estos bienes no tienen necesariamente precios de mercado, y los investigadores de la productividad tienen que estimarlos. Esto se hace usando el concepto de "costes de usuario". El coste para el usuario es el "coste de arrendamiento" que el propietario del capital "paga" por usar el bien de capital.

El coste de usuario consiste en la tasa bruta de retorno multiplicada por el valor remanente actual de la cantidad invertida. Un factor en la tasa bruta de retorno es la tasa neta de retorno que la cantidad invertida ganaría si estuviera produciendo ingresos en la economía total. En los estudios de productividad de las TIC, se supone con frecuencia que esta tasa neta de retorno es aproximadamente el 4 por ciento. Además, la tasa bruta de retorno incluye la depreciación que corresponde al desgaste, la rotura y otras pérdidas de eficiencia productiva, y un factor que corresponde a la re-evaluación del precio del bien de capital invertido. Aunque los diferentes estudios usan diferentes métodos para calcular estos diferentes componentes de la tasa bruta de retorno, se calcula a menudo que para los ordenadores la depreciación anual es de aproximadamente el 30 por ciento, y se estima que el declive del precio es de este mismo orden, llevando a una tasa bruta de retorno de un 65 por ciento.

El marco neoclásico de la productividad desarrolla datos de series temporales que describen la evolución de los stocks productivos de diferentes tipos de activos de capital y de trabajo, los multiplica por los costes de usuario y los salarios, y compara las series temporales del rendimiento económico con los inputs

El marco neoclásico de la productividad actúa de un modo relativamente directo desde estos puntos de partida. Desarrolla datos de series temporales que describen la evolución de los stocks productivos de diferentes activos de capital y de trabajo, los multiplica por los costes de usuario y los salarios, y compara las series temporales del rendimiento económico con los inputs. Observando la diferencia no explicada entre el crecimiento del rendimiento y el crecimiento de los inputs combinados de capital y de trabajo, llega a obtener números que representan el crecimiento de la productividad total de los factores. Comparando la tasa de crecimiento del rendimiento con la tasa de crecimiento de los inputs de trabajo, llega a obtener números que representan el crecimiento de la productividad laboral.

Sin embargo, en la mayoría de los resultados de los estudios de productividad de las TIC, subyace una cuestión teórica particularmente interesante. Ésta es el modo en el que se han medido los rendimientos, las inversiones y el capital de las TIC. Parece posible que hayamos sobreestimado considerablemente los impactos del crecimiento y de la productividad de las TIC en los años 90.

Los índices de precios de los ordenadores como fuente de crecimiento

El problema básico para medir los impactos de productividad de los ordenadores es que necesitamos una buena estimación de los servicios informáticos que han generado. Para aislar el impacto de la producción y de las inversiones en ordenadores, tenemos que multiplicar los costes de

usuario de las inversiones en ordenadores por el volumen de servicios informáticos. Pero ¿cuál podría ser el modo apropiado para medir el "volumen de servicios informáticos"? ¿Cómo podemos medir el flujo de servicios generado por los ordenadores? ¿Usaríamos metros cúbicos, toneladas, electricidad consumida o número de cajas de ordenadores despachadas?

Los investigadores de la productividad resuelven comúnmente este problema midiendo el valor económico de las inversiones acumuladas y haciendo correcciones para los cambios de precio a través de los diferentes años en los que se acumularon las inversiones. Los stocks actuales que generan servicios serían entonces iguales a las inversiones acumuladas, corregidas para los cambios de precio, menos la depreciación de los activos por desgaste, rotura y obsolescencia.

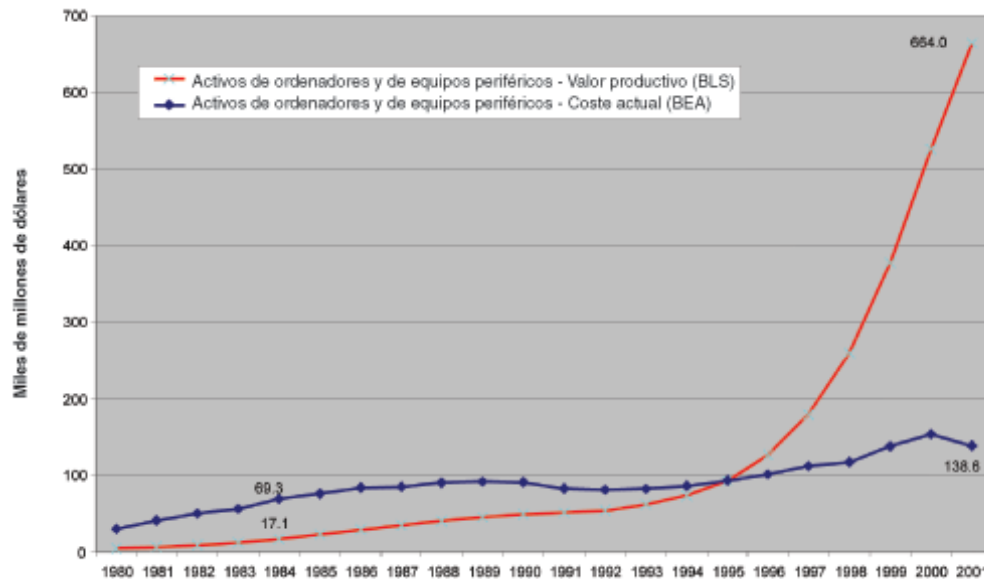
Sin embargo, para los ordenadores no son suficientes los simples cambios de precio. Un PC normal de sobremesa costaría este año el 5 por ciento menos que el año pasado, pero podría tener también doble capacidad del disco duro y un procesador dos veces más rápido. Por ello es necesario que los índices de precios de los ordenadores estén "ajustados a la calidad". De hecho, en términos nominales, los precios medios de los ordenadores de sobremesa han sido bastante estables durante las tres últimas décadas, aunque en los últimos años han bajado desde unos 2.000 dólares a unos 1.000 en EE.UU.

El cálculo del valor de los activos informáticos se hace difícil por su rápida obsolescencia y por las continuas mejoras de prestaciones que ofrecen los nuevos modelos

El "volumen" de los servicios informáticos se calcula acumulando los "stocks productivos" de informática, y aceptando que la corriente de servicios informáticos es proporcional al tamaño del activo productivo. Mientras que las cuentas nacionales y las empresas comerciales calculan normalmente sus activos basándose en su valor actual de mercado o en el valor histórico de inversión después de la depreciación, los investigadores de la productividad están interesados en activos productivos que reflejen su capacidad para generar servicios.

Por ello, los activos productivos pasan a ser diferentes de los activos económicos convencionales. Cuando los investigadores hacen ajustes que cambian el valor económico de mercado de los ordenadores en valor productivo, generan realmente la mayor parte del crecimiento que aparece en las estadísticas de productividad de los años 90. Esto viene ilustrado en la **figura 1**, que muestra la evolución de los activos de ordenadores en EE.UU. tanto en su valor de coste actual que se supone que mide el valor de reposición de estas existencias, como en el valor productivo que se supone que mide el volumen de los activos informáticos.

Figura 1. Activos de ordenadores en EE.UU. Valor de mercado frente a valor utilizado en los estudios de productividad



Como puede verse en la **figura 1**, el valor de los activos informáticos de EE.UU. se ha duplicado aproximadamente durante las dos décadas desde 1980, mientras que el crecimiento en los años 90 fue relativamente modesto. Sin embargo, el valor estimado de los activos productivos que generan los servicios informáticos creció con extremada rapidez en la segunda mitad de los años 90. De hecho, este rápido crecimiento ha sido la fuente principal de los resultados de investigación que muestran que las TIC llegaron a ser importantes para el crecimiento económico y las mejoras de productividad en los años 90. Como el marco neoclásico de cálculo del crecimiento multiplica la tasa de crecimiento de los stocks productivos por sus correspondientes costes de usuario, que son extremadamente altos para los ordenadores debido a la rápida caída de las inversiones en informática, los estudios que incluyen un término separado de capital-TIC (es decir, que dividen el capital en el dedicado a TIC y el no dedicado a TIC) apuntan a las inversiones en ordenadores como la principal fuente de crecimiento.

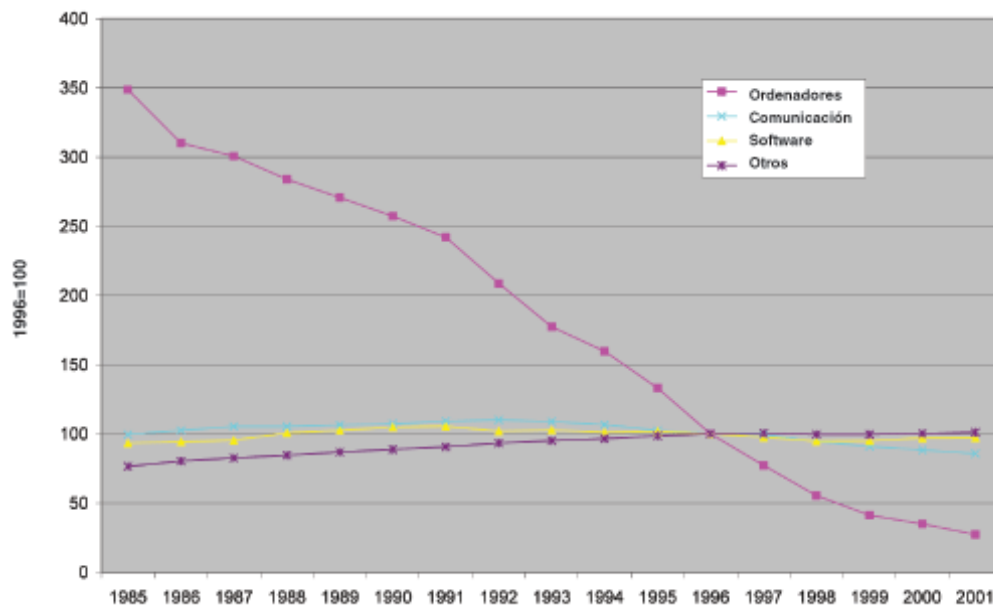
Sin embargo, podríamos preguntarnos si el mercado realmente mide el valor de la informática tan mal como lo que implica la **figura 1**. Si hubiéramos usado el valor de mercado de los activos informáticos en lugar del valor productivo estimado, el marco neoclásico de cálculo del crecimiento mostraría que las TIC tuvieron un impacto insignificante sobre el crecimiento económico y las mejoras de productividad en los años 90.

Para comprender esta cuestión es necesario observar que la diferencia entre las dos curvas de la **figura 1** está creada principalmente por los ajustes del índice de precios que pretenden tener en cuenta las mejoras técnicas en informática. La Oficina de Asesores Económicos de EE.UU. calcula estos índices de precios ajustados a la calidad, que también se utilizan ampliamente en los estudios europeos e internacionales sobre productividad. Estos índices de precios son índices "hedonistas" que estiman los cambios de precios de productos informáticos de calidad constante a lo largo del tiempo. En efecto, ellos ajustan estadísticamente valores en dólares para diferentes características técnicas de los ordenadores, tales como la velocidad del procesador, la anchura de banda del bus y el tamaño del disco duro, y utilizan estos parámetros estimados para calcular el cambio de precio de una serie de características técnicas de un año a otro. Estos índices se usan entonces para ajustar el valor de mercado de los ordenadores de modo que los precios de hoy resulten comparables con los precios de ayer y puedan sumarse para obtener una estimación del volumen de stocks informáticos productivos acumulados.

Mientras que en el caso del software y de los equipos de telecomunicaciones los stocks productivos han crecido casi exactamente a la misma velocidad que las inversiones netas, en el caso de los equipos de ordenadores las tasas de crecimiento han sido radicalmente divergentes

Los ordenadores han sido importantes para el crecimiento medido porque los precios de los ordenadores se han ajustado de forma agresiva para las mejoras de calidad. En otros productos y servicios de TIC, los ajustes han sido mucho menos importantes. Esto puede verse en la **figura 2**, que muestra los índices de precios para ordenadores, comunicaciones, software y otros productos, utilizando como año base el año 1996. Mientras que en el caso del software y de los equipos de telecomunicaciones los stocks productivos han crecido casi exactamente a la misma velocidad que las inversiones netas, en el caso de los equipos de ordenadores las tasas de crecimiento han sido radicalmente divergentes. La razón para el rápido crecimiento de los stocks informáticos productivos es la rápida caída de los índices de precios de los ordenadores. En los estudios neoclásicos de productividad esta caída llega a tener una doble influencia puesto que afecta tanto al tamaño de los activos productivos como a los costes de usuario que multiplican la velocidad de crecimiento de estos activos.

Figura 2. Índices de precios utilizados para ajustar el valor de diferentes productos



La mayoría de los países europeos no usan índices de precios hedonistas en su contabilidad nacional. En consecuencia, sus índices de precios de ordenadores bajan mucho más lentamente, mostrando en algunos casos subidas en lugar de bajadas. Por ello, los estudios internacionales usan comúnmente los índices de precios hedonistas de EE.UU. para deducir las estimaciones de los activos productivos de las TIC en diferentes países, dando por supuesto que las estadísticas nacionales no dan una imagen correcta. Sin embargo, estos estudios generalmente no corrigen el output, que habitualmente se toma como el PIB o el valor industrial añadido tal como se registra en las contabilidades nacionales.

Una cuestión fundamental es si los índices de precios ajustados a la calidad conducen a estimaciones correctas del "volumen informático". Podría argumentarse, tanto desde el punto de vista teórico como desde el punto de vista empírico, que éste no es el caso. Los índices de precios teóricamente correctos deben "encadenarse" dentro de categorías de productos a través del tiempo, dando lugar a valoraciones específicas del producto en los servicios económicos, dividiendo al mismo tiempo la economía en numerosas "economías" inconmensurables donde ya no se puede añadir dinero. En este mundo, el dinero de los coches y el dinero de los ordenadores tienen distinto color. Esto tiene implicaciones profundas para la teoría económica del valor.

Los ajustes de precios hedonistas hacen también que el valor del dinero dependa de los cambios técnicos y de las características técnicas rápidamente cambiantes. Esto difumina las fronteras entre el mundo técnico y el económico. Ello constituye un desafío fundamental, ya que se suponía que la teoría económica generaba un sistema teórico que podía estudiarse de modo autónomo, tratando como exógenas las consideraciones sobre las fuentes sociales, mentales, éticas o técnicas de los valores. Estas consideraciones externas aparecen en la **figura 1** como la diferencia entre aquéllos activos productivos cuyo valor introduce el analista, y los activos que percibe y valora el mercado. Además, el cambio técnico extremadamente rápido de la informática significa, en efecto, que estos productos viven en un mundo de hiper-deflación, en donde es conocido que fracasan los métodos tradicionales de cálculo del crecimiento.

El rápido cambio técnico de la informática significa, en efecto, que estos productos viven en un mundo de hiperdeflación, en donde es conocido que fracasan los métodos tradicionales de cálculo del crecimiento

Empíricamente, lo más probable es que los índices de precios hedonistas de los ordenadores exageren el crecimiento de los activos informáticos. Esto es debido a que suponen que las mejoras de los parámetros técnicos se traducen directamente en un incremento de los servicios informáticos. Esta lógica significaría, por ejemplo, que ahora tenemos aproximadamente procesadores de texto mil veces más efectivos que hace veinte años. Una explicación alternativa es que una parte considerable de la bajada de precios de los ordenadores está producida de hecho por la bajada general de precios. Como dicen a veces las personas de la industria de las TIC, se encuentran en una pescadería en donde los artículos empiezan a oler mal si permanecen en los estantes. El valor de las tecnologías antiguas se destruye creativamente de un modo algo similar al modo en el que los productos de última moda destruyen el valor de la moda anterior. En este sentido, las TIC modernas son productos que pueden describirse simultáneamente como bienes duraderos y como bienes de consumo.

Aunque los ordenadores han llegado a ser mucho más avanzados técnicamente a lo largo de los años, gran parte de este progreso se ha consumido por un software cada vez más complejo, y no está claro cuál haya sido el efecto neto. En el mundo informático interconectado, no toda la informática representa un uso productivo. Los cortafuegos, los software antivirus y los filtros contra correo basura crean crecimiento e impulsan a los usuarios hacia ordenadores más rápidos, pero no está claro que estos avances deban interpretarse como crecimiento de los stocks productivos de TIC. La situación es análoga a la de los problemas para medir el PIB, en donde el crimen, la contaminación u otros costes defensivos llegan a registrarse como crecimiento económico. En consecuencia, parece que se necesita más investigación sobre los impactos reales de las TIC sobre la productividad.

Los cortafuegos, los software antivirus y los filtros contra correo basura crean crecimiento e impulsan a los usuarios hacia ordenadores más rápidos, pero no está claro que estos avances deban interpretarse como crecimiento de las existencias productivas de las TIC

Conclusión

Las TIC son bienes compuestos que constan de hardware, software, conocimientos, integración de sistemas, soporte operativo e infraestructura. El uso productivo de las TIC requiere con frecuencia cambios en las prácticas de organización y de trabajo, y depende de factores contextuales tales como la infraestructura de transporte, los valores culturales y las rutinas que organizan la vida cotidiana. Por ello, es difícil aislar los impactos de las TIC sobre la productividad utilizando los marcos tradicionales de productividad que asignan mejoras de productividad a inversiones determinadas. Las inversiones en TIC se hacen productivas en combinación con otras inversiones y frecuentemente a través de la recombinación de activos existentes para nuevos usos. Esto no significa que las TIC sean irrelevantes para el crecimiento económico y la productividad. Las TIC se convirtieron en un elemento fundamental de la economía y de la sociedad en los años 90. Sin embargo, un estudio más detallado de los impactos de las TIC sobre la productividad revela también que nuestro concepto actual del crecimiento económico y de la productividad tal vez aborda el impacto económico de las TIC únicamente en un sentido en cierto modo limitado. Por ello sería necesario volver a considerar por qué se entendió que la productividad era un concepto tan fundamental para la política, y qué significan exactamente para nosotros la productividad y el crecimiento económico en la economía del conocimiento.

Podríamos encontrar un modo de avanzar hacia un nuevo paradigma de la productividad estudiando, por ejemplo, los impactos de las TIC sobre el crecimiento utilizando el modelo de desarrollo económico de Amartya Sen, basado en la capacidad. Este marco podría ayudar a los políticos a describir a qué tipos de cambios técnicos se les podría llamar razonablemente desarrollo. También nos permitiría describir de qué modo las TIC aumentan y mejoran aquellas capacidades básicas que son fundamentales para el desarrollo económico.⁵

Palabras clave

TIC, productividad, paradoja de Solow, cálculo del crecimiento, modelo clásico

Notas

1. Cf., Schreyer, 2001.
2. Gordon, 200:57.
3. P.ej. Van Ark, Melka y otros, 2002.
4. Para una explicación clara y sucinta de estas relaciones matemáticas, véase Schreyer, Bignon & Dupont, 2003.
5. Esta posibilidad se ha discutido con más detalle en Tuomi, 2004.

Referencias

- Gordon, R.J. *Does the "New Economy" measure up to the great inventions of the past?* Journal of Economic Perspectives, 14 (4), 2000 págs.49-74.
- Schreyer, P. *OECD Productivity Manual: A Guide to the Measurement of Industry-Level and Aggregate*

Productivity Growth. París: OECD Statistics Directorate, National Accounts Division, 2001.

- Schreyer, P., Bignon, P.-E., & Dupont, J. *OECD capital services estimates: methodology and a first set of results*. OECD Statistics Working Paper 2003/6, publicado 2003. <http://www.oecd.org/statistics/productivity>
- Tuomi, I. *Knowledge society and the new productivity paradigm: a critical review of productivity theory and the impacts of ICT*. Documento de trabajo del IPTS, febrero 2004. <http://www.cordis.lu/ist/about/socio-eco.htm>
- Van Ark, B., Melka, J., Mulder, N., Timmer, M., & Ypma, G. *ICT Investment and Growth Accounts for the European Union, 1980-2000*: Informe Final sobre "Las TIC y el cálculo del crecimiento" para la DG Economía y Finanzas de la Comisión Europea, Bruselas, 2002. <http://www.eco.rug.nl/GGDC/dseries/Data/ICT/euictgrowth.pdf>

Contacto

Ilkka Tuomi, IPTS

Tel.: +34 95 448 82 47, fax: +34 95 448 82 08, correo electrónico: ilkka.tuomi@jrc.es

Sobre el autor

- **Ilkka Tuomi** se licenció en Física Teórica en la Universidad de Helsinkis, y posee un doctorado en Educación de Adultos de la misma Universidad. Sus últimas investigaciones se han centrado en la innovación, los códigos abiertos, las TSI y la sociedad del conocimiento. Antes de incorporarse al IPTS como científico visitante estuvo en la Universidad de California, Berkeley, y desde 1987 a 2001 en el Centro de Investigación de Nokia, como Científico Principal en Sociedad de la Información y Gestión del Conocimiento.

Índice Revista 85